



Docket No.: R2184.0080/P080
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Toshihiro Shigemori

Application No.: 09/615,837

Group Art Unit: 2753

Filed: July 13, 2000

Examiner: Not Yet Assigned

For: DATA RECORDING CLOCK SIGNAL
GENERATOR

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

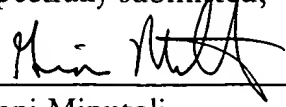
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
JAPAN	11-207997	July 22, 1999

RECEIVED
DEC 19 2000
Technology Center 2600

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: December 18, 2000

Respectfully submitted,

By 

Gianni Minutoli

Registration No.: 41,198

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &

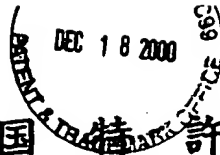
OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

(202) 785-9700

Attorneys for Applicant



RS 84.080 / P080
TOSHIHIRO SHIGEMORI

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 7月22日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第207997号

出願人

Applicant (s):

株式会社リコー

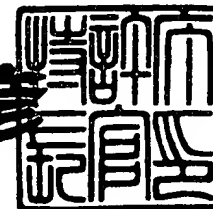
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED
DEC 19 2000
Technology Center 2600

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3050467

【書類名】 特許願

【整理番号】 9904290

【提出日】 平成11年 7月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 データ記録用クロック信号発生装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 重森 俊宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【代理人】

 【識別番号】 100080931

 【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋 1 丁目 20 番 2 号 池袋ホワイトハウスビル 818 号

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大澤 敬

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014498

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9809113

特平 11-207997

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ記録用クロック信号発生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの前記ウォブル信号に位相同期させた記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、

前記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、

前記記録用クロック信号を分周した分周クロック信号を発生する記録用クロック信号分周手段と、

前記ウォブル信号と前記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、

該手段によって発生された前記位相差信号に基づく周波数制御信号を発生する周波数制御信号発生手段と、

該手段によって発生された前記周波数制御信号に基づいて制御した周波数を有する前記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備え、

前記記録用クロック信号分周手段が前記記録用クロック信号を分周するときの基準分周比と該基準分周比とは異なる分周比とを所定の順序に従って設定する分周比設定手段を設けたことを特徴とするデータ記録用クロック信号発生装置。

【請求項2】 請求項1記載のデータ記録用クロック信号発生装置において

前記分周比設定手段に、前記光ディスクにデータを記録する毎に、前記記録用クロック分周手段に対して設定する基準分周比と該基準分周比とは異なる分周比の組み合わせの順序を異ならせる手段を設けたことを特徴とするデータ記録用クロック信号発生装置。

【請求項3】 請求項1記載のデータ記録用クロック信号発生装置において

前記ウォブル信号に重畳されている同期信号を検出する同期検出手段と、

該手段によって検出された前記同期信号と前記光ディスクの記録データとの同

期関係を判定する同期関係判定手段と、

該手段によって前記同期信号に対して前記記録データのタイミングが遅れているものと判定された場合、前記記録用クロック分周手段に設定する分周比の平均値が前記基準分周比よりも長い値になるようにし、前記同期信号に対して前記記録データのタイミングが進んでいるものと判定された場合、前記記録用クロック分周手段に設定する分周比の平均値が前記基準分周比よりも短い値になるようにする制御手段を設けたことを特徴とするデータ記録用クロック信号発生装置。

【請求項4】 所定の周波数成分を有し、所定タイミングでアドレス情報と同期信号とが位相変調によって重畳したウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの前記ウォブル信号に位相同期させた記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、

前記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、

前記記録用クロック信号を分周した分周クロック信号を発生する記録用クロック信号分周手段と、

前記ウォブル信号と前記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、

該手段によって発生された前記位相差信号に基づく周波数制御信号を発生する周波数制御信号発生手段と、

該手段によって発生された前記周波数制御信号に基づいて制御した周波数を有する前記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備え、

前記光ディスクの前記アドレス情報又は前記同期信号が位相変調された所定タイミングの近傍では前記位相差信号発生手段による位相差信号の発生を行なわないようにする手段を設けたことを特徴とするデータ記録用クロック信号発生装置。

【請求項5】 所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの前記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、

前記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、

前記記録用クロック信号を分周した分周クロックを発生する記録用クロック信号分周手段と、

前記ウォブル信号と前記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、

該手段によって発生された前記位相差信号に基づく第1の周波数制御信号を発生する第1周波数制御信号発生手段と、

前記ウォブル信号を所定の分周比で分周するウォブル信号分周手段と、

該手段によって分周されたウォブル信号の周期を前記記録用クロック信号の周期でカウントするウォブル信号周期カウント手段と、

該手段によってカウントされた周期に基づく第2の周波数制御信号を発生する第2周波数制御信号発生手段と、

前記ウォブル信号周期カウント手段によってカウントされた周期が所定の範囲内にある場合には前記第1周波数制御信号発生手段によって発生された第1の周波数制御信号によって制御した周波数を有する前記記録用クロック信号を発生し、前記周期が所定の範囲外にある場合には前記第2周波数制御信号発生手段によって発生された第2の周波数制御信号によって制御した周波数を有する前記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備えたことを特徴とするデータ記録用クロック信号発生装置。

【請求項6】 所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの前記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、

前記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、

前記記録用クロック信号を分周した分周クロックを発生する記録用クロック信号分周手段と、

前記ウォブル信号と前記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、

該手段によって発生された前記位相差信号に基づく第1の周波数制御信号を発生する第1周波数制御信号発生手段と、

生する第 1 周波数制御信号発生手段と、

前記ウォブル信号を所定の分周比で分周するウォブル信号分周手段と、

該手段によって分周されたウォブル信号の周期を前記記録用クロック信号の周期でカウントするウォブル信号周期カウント手段と、

該手段によってカウントされた周期に基づく第 2 の周波数制御信号を発生する第 2 周波数制御信号発生手段と、

前記ウォブル信号周期カウント手段によってカウントされた周期が所定の範囲内にある場合には前記第 1 周波数制御信号発生手段によって発生された第 1 の周波数制御信号によって制御した周波数を有する前記記録用クロック信号を発生し、前記周期が所定の範囲外にあることが所定回数連続して検出された場合には前記第 2 周波数制御信号発生手段によって発生された第 2 の周波数制御信号によって制御した周波数を有する前記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備えたことを特徴とするデータ記録用クロック信号発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、データ記録可能な光ディスク、ハードディスク等の記録媒体のデータ記録装置に備えるデータを記録するための記録用クロック信号を生成するデータ記録用クロック信号発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクとして、CD-R、CD-RW、DVD-R、及びDVD-RAMなどの記録媒体（メディア）が知られており、これらの光ディスクのウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生させるデータ記録用クロック信号発生装置（例えば、特開平 10-293926 号公報、特開平 11-66563 号公報参照）がある。

【0003】

また、データ書き換え型光ディスクの性質として、同じ場所に何度も繰り返し

て記録すると、記録マークおよびその周辺が熱的ストレスなどによって劣化し、次に異なる信号を記録した時には、マークが正確に記録できないという性質があるが、このような問題を軽減するために、記録開始点をランダムに可変にし、同じ場所を繰り返して使用することを防ぐことによって、ディスク材料の疲労を平均化して軽減し、結果的に繰り返し使用回数を向上させる光ディスクの記録方法及び光ディスク装置（例えば、特公平 8-10489 号公報，特開平 10-3667 号公報参照）があった。

【0004】

さらに、ウォブル信号にアドレス情報などを位相変調によって重畳した光ディスク（例えば、特開平 10-69646 号公報参照）があり、光ディスクのウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生させるデータ記録用クロック信号発生装置もある。

【0005】

図 14 は、従来の光ディスク駆動装置の構成例を示すブロック図である。

まず、光ディスク 1 には、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックが存在する。

【0006】

図 15 は、光ディスク 1 上のウォブリングされたデータ記録用トラックの構造例を示す説明図である。

トラックの位置を示すグループ部がアドレス情報に対応してウォブリングされており、ウォブル信号にはアドレス情報と同期信号とが変調されて重畳されている。

【0007】

図 14 に示した従来の光ディスク駆動装置では、光ピックアップ（PU）2 からは、光ディスク 1 上のデータ記録用トラックに向けて、レーザビームを照射する。

そして、光ディスク 1 上のトラックで反射されたレーザビームは、光ピックアップ 2 に戻され、光ピックアップ 2 内のディテクタで電気信号に変換される。

【0008】

アンプ 3 は、光ピックアップ 2 で検出された電気信号を増幅し、光ディスク 1 上に記録されたデータに対応する再生信号 (RF) と、トラックのウォブリングに対応したウォブル信号 (WBL) を出力する。

その再生信号 (RF) は、データの再生を行なう場合に検出され、ウォブル信号 (WBL) は、データの記録及び再生双方の動作で検出される。

【0009】

記録クロック発生回路 4 は、ウォブル信号 (WBL) に位相同期した記録用クロック信号 (WCLK) を発生する。

【0010】

図 16 は、図 14 に示した従来の記録クロック発生回路の構成例を示すブロック図である。

この記録クロック発生回路 4 は、いわゆる PLL (Phase Locked Loop) 回路で構成される。

位相比較器 41 は、ウォブル信号 (WBL) と、記録用クロック信号 (WCLK) を分周器 45 で所定比に分周した信号 (分周クロック) との位相差を比較する。

【0011】

位相比較器 41 からの出力は、チャージポンプ 42 によって電圧信号に変換された後、フィルタ 43 で平滑化され、VCO (Voltage Controlled Oscillator) に入力される。

VCO の出力クロック、すなわち記録用クロック信号 (WCLK) は、入力電圧によってその周波数が制御される。その結果、記録用クロック信号 (WCLK) の位相は、ウォブル信号 (WBL) に同期したものになる。

【0012】

図 14 に戻り、従来の光ディスク駆動装置の同期検出回路 5 とアドレスデコーダ 6 は、それぞれウォブル信号に重畳された同期信号とアドレス情報を検出する。

そして、データの記録を行なう場合、データエンコーダ 8 は、記録用クロック信号 (WCLK) に同期して記録データに所定の変調処理を施す。

【0013】

LDドライバ9は、変調された記録データに応じて光ピックアップ2が出射するレーザビーム強度を変調する。

この結果、データ記録用トラックのウォブル信号に同期してデータの記録が行なわれる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特公平8-10489号公報に記載された技術は、記録開始点をランダムに可変にし、同じ場所を繰り返して使用することを防ぐことによって、ディスク材料の疲労を平均化して軽減し、結果的に繰り返し使用回数を向上させるものであり、そのランダムな記録開始点を得るために複数のアナログディレイ回路を使用しなければならないので装置コストが高価になるという問題があった。

【0015】

次に、上述したような従来の記録クロック発生回路では、ウォブル信号が正常に検出されていれば、記録用クロック信号(WCLK)の位相は、常にウォブル信号(WBL)に同期したものとなる。

【0016】

しかし、光ディスク上には小さな欠陥が存在する場合もあり、また、光ディスク表面にごみなどが付着する場合もあり、このような欠陥やゴミなどが付着した部分ではウォブル信号に欠落が生じ、正常な検出がされなくなる場合がある。

【0017】

そこで、上述したような従来のPLL回路で構成された記録クロック発生回路では、いわゆるPLLのフライホイール効果があるため、ウォブル信号の小さな欠落に対しては、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相同期は保たれる。

【0018】

しかし、ウォブル信号の欠落が大きい場合には、欠落中にウォブル信号と記録用クロック信号との位相がずれてしまい、欠落後、記録用クロック信号がウォブル信号周期の整数倍の位相ずれを生じた状態で位相同期する、いわゆるビットス

リップが生じる場合がある。

【0019】

そして、ビットスリップが生じた場合、ウォブル信号と記録用クロックの位相ずれは回復させることができず、記録データが所定位置からずれた状態で記録されることになる。

【0020】

また、ビットスリップが生じたまま、あるセクタまでのデータの記録を完了させた後、続くセクタから新たにデータを記録させた場合に、記録データの接続部でデータの重なりや不要な空白が生じる。

このような場合、記録データ接続部付近のデータが正しく再生できなくなるという最悪の事態を招き易くなるという問題があった。

【0021】

次に、ウォブル信号にアドレス情報などを位相変調によって重畳した光ディスク（例えば、特開平10-69646号公報参照）の場合、位相変調のためにウォブル信号位相に急な変化が生じる部分があり、従来の記録クロック発生回路では、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相ずれが生じてしまうという問題があった。

【0022】

この発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、アナログディレイ回路を使用しなくても記録開始点をランダムに変換することができて、なお且つ低コストの記録クロック発生回路を提供することを第1の目的とする。

【0023】

また、ウォブル信号の欠落などにより記録用クロック信号がウォブル信号に対してビットスリップを生じた場合でも、ウォブル信号と記録用クロックの位相ずれを回復させて、記録データを所定位置に復旧させることができる記録クロック発生回路を提供することを第2の目的とする。

【0024】

さらに、ウォブル信号にアドレス情報などを位相変調によって重畳した光ディスクの場合でも、ウォブル信号に安定して位相同期した記録用クロックを発生さ

せる記録クロック発生回路を提供することを第3の目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記の第1の目的を達成するため、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期させた記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロック信号を発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と上記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく周波数制御信号を発生する周波数制御信号発生手段と、その手段によって発生された上記周波数制御信号に基づいて制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備え、上記記録用クロック信号分周手段が上記記録用クロック信号を分周するときの基準分周比とその基準分周比とは異なる分周比とを所定の順序に従って設定する分周比設定手段を設けたデータ記録用クロック信号発生装置を提供する。

【0026】

また、上記のようなデータ記録用クロック信号発生装置において、上記分周比設定手段に、上記光ディスクにデータを記録する毎に、上記記録用クロック分周手段に対して設定する基準分周比とその基準分周比とは異なる分周比の組み合わせの順序を異ならせる手段を設けるとよい。

【0027】

さらに、この発明は上記の第2の目的を達成するため、上記のようなデータ記録用クロック信号発生装置において、上記ウォブル信号に重畳されている同期信号を検出する同期検出手段と、その手段によって検出された上記同期信号と上記光ディスクの記録データとの同期関係を判定する同期関係判定手段と、その手段によって上記同期信号に対して上記記録データのタイミングが遅れているものと判定された場合、上記記録用クロック分周手段に設定する分周比の平均値が上記

基準分周比よりも長い値になるようにし、上記同期信号に対して上記記録データのタイミングが進んでいるものと判定された場合、上記記録用クロック分周手段に設定する分周比の平均値が上記基準分周比よりも短い値になるようにする制御手段を設けるとよい。

【0028】

また、この発明は上記の第3の目的を達成するため、所定の周波数成分を有し、所定タイミングでアドレス情報と同期信号とが位相変調によって重畳したウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期させた記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロック信号を発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と上記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく周波数制御信号を発生する周波数制御信号発生手段と、その手段によって発生された上記周波数制御信号に基づいて制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備え、上記光ディスクの上記アドレス情報又は上記同期信号が位相変調された所定タイミングの近傍では上記位相差信号発生手段による位相差信号の発生を行なわせないようにする手段を設けデータ記録用クロック信号発生装置を提供する。

【0029】

さらに、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロックを発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と上記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく第1の周波数制御信号を発生する第1周波数制御信号発生手段と、上記ウォ

ブル信号を所定の分周比で分周するウォブル信号分周手段と、その手段によって分周されたウォブル信号の周期を上記記録用クロック信号の周期でカウントするウォブル信号周期カウント手段と、その手段によってカウントされた周期に基づく第2の周波数制御信号を発生する第2周波数制御信号発生手段と、上記ウォブル信号周期カウント手段によってカウントされた周期が所定の範囲内にある場合には上記第1周波数制御信号発生手段によって発生された第1の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生し、上記周期が所定の範囲外にある場合には上記第2周波数制御信号発生手段によって発生された第2の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備えるようにするとよい。

【0030】

さらにまた、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロックを発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と前記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく第1の周波数制御信号を発生する第1周波数制御信号発生手段と、上記ウォブル信号を所定の分周比で分周するウォブル信号分周手段と、その手段によって分周されたウォブル信号の周期を上記記録用クロック信号の周期でカウントするウォブル信号周期カウント手段と、その手段によってカウントされた周期に基づく第2の周波数制御信号を発生する第2周波数制御信号発生手段と、上記ウォブル信号周期カウント手段によってカウントされた周期が所定の範囲内にある場合には上記第1周波数制御信号発生手段によって発生された第1の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生し、上記周期が所定の範囲外にあることが所定回数連続して検出された場合には上記第2周波数制御信号発生手段によって発生された第2の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手

段とを備えるようにするとよい。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図1は、この発明の一実施形態である光ディスク駆動装置の構成例を示すブロック図であり、図14に示した光ディスク駆動装置と共通する部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0032】

この光ディスク駆動装置の記録クロック発生回路4は、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスク1にデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期させた記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であり、その記録クロック発生回路4等がこの発明の請求項1～6に記載した以下の各手段の機能を果たす。

【0033】

上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロック信号を発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と上記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく周波数制御信号を発生する周波数制御信号発生手段と、その手段によって発生された上記周波数制御信号に基づいて制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備え、上記記録用クロック信号分周手段が上記記録用クロック信号を分周するときの基準分周比とその基準分周比とは異なる分周比とを所定の順序に従って設定する分周比設定手段。

【0034】

また、上記光ディスクにデータを記録する毎に、上記記録用クロック分周手段に対して設定する基準分周比とその基準分周比とは異なる分周比の組み合わせの順序を異ならせる手段。

【0035】

さらに、上記ウォブル信号に重畳されている同期信号を検出する同期検出手段と、その手段によって検出された上記同期信号と上記光ディスクの記録データとの同期関係を判定する同期関係判定手段と、その手段によって上記同期信号に対して上記記録データのタイミングが遅れているものと判定された場合、上記記録用クロック分周手段に設定する分周比の平均値が上記基準分周比よりも長い値になるようにし、上記同期信号に対して上記記録データのタイミングが進んでいるものと判定された場合、上記記録用クロック分周手段に設定する分周比の平均値が上記基準分周比よりも短い値になるようにする制御手段。

【0036】

また、所定の周波数成分を有し、所定タイミングでアドレス情報と同期信号とが位相変調によって重畳したウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期させた記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロック信号を発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と上記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく周波数制御信号を発生する周波数制御信号発生手段と、その手段によって発生された上記周波数制御信号に基づいて制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段とを備え、上記光ディスクの上記アドレス情報又は上記同期信号が位相変調された所定タイミングの近傍では上記位相差信号発生手段による位相差信号の発生を行なわせないようにする手段。

【0037】

さらに、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロックを発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と上記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発

生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく第1の周波数制御信号を発生する第1周波数制御信号発生手段と、上記ウォブル信号を所定の分周比で分周するウォブル信号分周手段と、その手段によって分周されたウォブル信号の周期を上記記録用クロック信号の周期でカウントするウォブル信号周期カウント手段と、その手段によってカウントされた周期に基づく第2の周波数制御信号を発生する第2周波数制御信号発生手段と、上記ウォブル信号周期カウント手段によってカウントされた周期が所定の範囲内にある場合には上記第1周波数制御信号発生手段によって発生された第1の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生し、上記周期が所定の範囲外にある場合には上記第2周波数制御信号発生手段によって発生された第2の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段。

【0038】

さらにまた、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスクにデータを記録するときの上記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号を発生するデータ記録用クロック信号発生装置であって、上記ウォブル信号を抽出するウォブル信号抽出手段と、上記記録用クロック信号を分周した分周クロックを発生する記録用クロック信号分周手段と、上記ウォブル信号と前記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生する位相差信号発生手段と、その手段によって発生された上記位相差信号に基づく第1の周波数制御信号を発生する第1周波数制御信号発生手段と、上記ウォブル信号を所定の分周比で分周するウォブル信号分周手段と、その手段によって分周されたウォブル信号の周期を上記記録用クロック信号の周期でカウントするウォブル信号周期カウント手段と、その手段によってカウントされた周期に基づく第2の周波数制御信号を発生する第2周波数制御信号発生手段と、上記ウォブル信号周期カウント手段によってカウントされた周期が所定の範囲内にある場合には上記第1周波数制御信号発生手段によって発生された第1の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生し、上記周期が所定の範囲外にあることが所定回数連続して検出された場合には上記第2周

波数制御信号発生手段によって発生された第 2 の周波数制御信号によって制御した周波数を有する上記記録用クロック信号を発生する記録用クロック信号発生手段。

上記各機能については以下順に説明する。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、図 1 に示した記録クロック発生回路 4 の内部構成例を示すブロック図であり、図 1 6 と共通する部分には同一符号を付している。

この記録クロック発生回路 4 は、いわゆる PLL (P h a s e L o c k e d L o o p) 回路で構成されており、ウォブル信号 (W B L) に位相同期した記録用クロック信号 (W C L K) を発生する。

【 0 0 4 0 】

分周器 4 5 は、分周比設定テーブル 4 7 から出力される分周比制御信号に応じて記録用クロック信号 (W C L K) を分周した分周クロック信号を出力する。

その分周クロック信号は、位相比較器 4 1 にフィードバックされると共に、分周クロックカウンタ 4 6 にも入力される。

【 0 0 4 1 】

分周クロックカウンタ 4 6 は、分周クロック信号のエッジ毎にカウント値を変化させる。

分周比設定テーブル 4 7 は、分周クロックカウンタ 4 6 のカウント値と分周条件設定値に応じて分周器 4 5 へ分周比制御信号を出力する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、上記分周器 4 5、分周クロックカウンタ 4 6、及び分周比設定テーブル 4 7 のさらに詳細な構成例を示す図である。

この分周クロックカウンタ (2 b i t C n t) 4 6 は、2 ビットカウンタで構成される。

【 0 0 4 3 】

また、分周器 4 5 は、4 ビットカウンタである A カウンタ (A C n t : 4 b i t C n t) 4 5 1、3 ビットカウンタである B カウンタ (B C n t : 3 b i t C n t) 4 5 2、同期式 S R F F 4 5 5、インバータ (I n v) 4 5 3、

及び3 to 1構成のマルチプレクサ(Mux)454で構成される。

【0044】

このAカウンタ451, Bカウンタ452, 及び同期式SRFF455には、図示を省略した記録用クロック信号(WCLK)をそれぞれ入力しており、以下の説明では、記録用クロック信号の1周期を1Tと表現する。

【0045】

Aカウンタ451, Bカウンタ452のカウントイネーブル入力(EN)には、それぞれ同期式SRFF455のQb出力, Q出力を接続している。

【0046】

同期式SRFF455のS入力には、Aカウンタ451のフルカウント出力(=15), すなわち、Aカウンタ451のカウント値が最大値“15”であることを示す信号を接続している。

【0047】

同期式SRFF455のR入力には、Bカウンタ452のフルカウント出力(=7), すなわち、Bカウンタ452のカウント値が最大値“7”であることを示す信号を接続している。

【0048】

Aカウンタ451のフルカウント出力(=15)は、Bカウンタ452のロード入力(LD)にも接続している。

Bカウンタ452のフルカウント出力(=7)は、Aカウンタ451のロード入力(LD)にも接続している。

【0049】

Aカウンタ451のデータ入力(Di)には、“7”, “8”, “9”の各値の中からマルチプレクサ454で選択された一つの値が入力され、ロード(LD)入力がアクティブになった場合には、Aカウンタ451のカウント値は“7”, “8”, “9”のいずれかの値に設定される。

【0050】

Bカウンタ452のデータ入力(Di)には、値“0”が入力され、ロード(LD)入力がアクティブになった場合には、Bカウンタ452のカウント値は“

0”に設定される。

【0051】

次に、分周器45の動作について説明する。

Aカウンタ451とBカウンタ452は、交互にカウント動作を行なう。

Aカウンタ451は、マルチプレクサ454で選択される値によって、“7”、“8”、“9”のいずれかの初期値から、最終値“15”までのカウント動作を行なう。

つまり、Aカウンタ451は1回のカウント動作で7T分、8T分、又は9T分のカウントを行なう。

【0052】

Bカウンタ452は、初期値“0”から最終値“7”までのカウント動作を行なう。

つまり、Bカウンタ452は1回のカウント動作で8T分のカウントを行なう。

【0053】

また、分周クロックは、同期式SRFF455のQ出力をインバータ453で反転させた信号である。

したがって、分周クロック1サイクル分の動作は、Aカウンタ451の1回のカウント動作と、Bカウンタ452の1回のカウント動作とを組み合わせたものであり、その周期は15T分、16T分、又は17T分になる。

【0054】

すなわち、分周器45の基準分周比は“16”になり、その基準分周比に対して±1の分周比変化を可能にしている。

【0055】

分周クロックカウンタ46のカウントイネーブル入力(EN)には、Bカウンタのフルカウント出力(=7)を接続している。

そのため、分周クロックカウンタ46は、Aカウンタ451の1回のカウント動作とBカウンタ452の1回のカウント動作とを組み合わせた分周クロックの1サイクル分の動作の終了毎に、そのカウント値をアップさせる。

分周クロックカウンタ 4 6 は、この実施形態では 2 ビットカウンタなので、カウント値は 0 から 3 までの値になる。

【 0 0 5 6 】

分周比設定テーブル 4 7 には、分周クロックカウンタ 4 6 から 2 ビットのカウンタデータと、分周条件設定値として 2 ビットのデータとが入力される。

分周比設定テーブル 4 7 は、分周クロックカウンタ 4 6 のカウント値と分周条件設定値とに応じて、表 1 に示す真理値表にしたがって分周比制御信号を出力する。

【 0 0 5 7 】

【表 1】

分周条件 設定値	分周クロック カウンタ値	Sel7	Sel8	Sel9
0	0	0	1	0
	1	0	1	0
	2	0	1	0
	3	0	1	0
1	0	0	0	1
	1	0	1	0
	2	0	1	0
	3	1	0	0
2	0	0	0	1
	1	1	0	0
	2	0	0	1
	3	1	0	0
3	0	0	1	0
	1	0	1	0
	2	0	0	1
	3	1	0	0

【 0 0 5 8 】

分周比設定テーブル 4 7 の分周比制御信号はマルチプレクサ 4 5 4 に接続しており、その分周比制御信号に応じて A カウンタ 4 5 1 の初期値が選択される。

マルチプレクサ 4 5 4 は、分周比制御信号 (S e l 7) がアクティブの場合には値 “ 7 ” を選択し、分周比制御信号 (S e l 8) がアクティブの場合には値 “ 8 ” を選択し、分周比制御信号 (S e l 9) がアクティブの場合には値 “ 9 ” を選択する。

【0 0 5 9】

図 4 は、分周器 4 5 の動作の説明に供するタイミング図であり、同図に基づいて図 3 に示した分周器 4 5 の動作を詳細に説明する。

図 4 では 4 段のタイミング図を同時に示しているが、1 段目が分周条件設定値＝0 の場合、2 段目が分周条件設定値＝1 の場合、3 段目が分周条件設定値＝2 の場合、4 段目が分周条件設定値＝3 の場合のそれぞれの動作タイミングである。

【0 0 6 0】

また、同図の水平方向に分周クロックカウンタの値が“0”から“3”までのタイミング図を示しているが、分周クロックカウンタの値が“3”になった後は再び“0”の動作に戻る。

【0 0 6 1】

まず、分周条件設定値＝0 の場合の動作を説明する。

表 1 の真理値表に基づいて、分周条件設定値＝0 の場合は、分周比設定テーブル 4 7 は、分周クロックカウンタ 4 6 からのカウント値に関わらずに分周比制御信号 (S e l 8) のみをアクティブにする。

【0 0 6 2】

したがって、A カウンタ 4 5 1 の初期値は、すべての分周クロックサイクルの先頭で“7”にセットされ、A カウンタ 4 5 1 のカウント動作は、すべての分周クロックサイクルで 8 T 分になり、分周クロック 1 サイクル分の周期は 1 6 T になる。

【0 0 6 3】

次に、分周条件設定値＝1 の場合の動作を説明する。

分周クロックカウンタ値が“0”になる分周クロックサイクルにおける A カウンタ 4 5 1 の初期値は、その直前、すなわち、分周クロックカウンタ 4 6 のカウント値が“4”になる分周クロックサイクル最後のマルチプレクサ 4 5 4 からの出力によって決まる。

【0 0 6 4】

表 1 の真理値表に基づいて、分周条件設定値＝1，分周クロックカウンタ値＝

4では、分周比制御信号（S e 17）がアクティブになっているから、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“0”になる分周クロックサイクルにおけるAカウンタ451の初期値は“7”になる。

【0065】

そのため、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“0”になる分周クロックサイクルにおけるAカウンタ451のカウンタ動作は9T分になり、分周クロック1サイクル分の周期は17Tになる。

【0066】

そして、上述と同様にして、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“1”になる分周クロックサイクル周期は15Tになる。

また、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“2”になる分周クロックサイクル周期は16Tになる。

さらに、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“3”になる分周クロックサイクル周期は16Tになる。

【0067】

すなわち、分周条件設定値=1の場合、分周クロック1サイクル分の周期は一定ではなく、「17T→15T→16T→16T→, 17T→15T→16T→16T→, …」というパターンを繰り返す。

【0068】

そして、上述と同様にして、分周条件設定値=2の場合、分周クロック1サイクル分の周期は、「17T→15T→17T→15T→, 17T→15T→17T→15T→, …」というパターンを繰り返す。

また、分周条件設定値=3の場合、分周クロック1サイクル分の周期は、「17T→16T→16T→15T→, 17T→16T→16T→15T→…」というパターンを繰り返す。

【0069】

このように、分周クロック1サイクル分の周期を所定のパターンで変化させた場合、分周クロックの位相がどのように変化するかを考慮する。

分周条件設定値=0の場合、分周クロック1サイクル分の周期は常に16Tで

あり、16Tは上述のように基準分周比である。

【0070】

以下の説明では、分周条件設定値=0の場合の分周クロック信号の位相を基準にして分周クロック信号の位相変化を説明する。

位相比較器41が注目する位相は、分周クロック信号に関してはその立ち上りエッジ位相とする。

【0071】

分周クロックは同期式SRFF455のQ出力を反転したもののなので、図4では、同期式SRFF455のQ出力の立ち下がリエッジ位相に注目する。

分周条件設定値=1の場合、分周クロックカウンタ46のカウント値が“0”になる分周クロックサイクル周期は17Tであるから、同期式SRFF455のQ出力の立ち下がリエッジ位相は、分周クロック基準位相に対して1T分の遅れが生じる。

【0072】

また、分周クロックカウンタ46のカウント値が“1”になる分周クロックサイクル周期は15Tであるから、直前のサイクルの立ち下がリエッジ位相遅れと差し引きして、同期式SRFF455のQ出力の立ち下がリエッジ位相は分周クロック基準位相と一致する。

【0073】

さらに、分周クロックカウンタ46のカウント値が“2”，“3”になる分周クロックサイクル周期は16Tであるから、同期式SRFF455のQ出力の立ち下がリエッジ位相は分周クロック基準位相と一致する。

【0074】

すなわち、分周条件設定値=1の場合、分周クロック位相は分周クロック基準位相に対して、「1T遅れ → 一致 → 一致 → 一致 → …」というパターンを繰り返す。

【0075】

そして、上述と同様にして、分周条件設定値=2の場合、分周クロック位相は分周クロック基準位相に対して、「1T遅れ → 一致 → 1T遅れ → 一

致 →…」というパターンを繰り返す。

【 0 0 7 6 】

また、分周条件設定値 = 3 の場合、分周クロック位相は分周クロック基準位相に対して、「1 T 遅れ → 1 T 遅れ → 1 T 遅れ → 一致 →…」というパターンを繰り返す。

【 0 0 7 7 】

次に、上記のように分周クロック位相が変化した場合のウォブル信号 (W B L) 位相と記録用クロック信号 (W C L K) 位相の関係について説明する。

P L L の動作時定数は、一般に位相比較周期に比べて長い周期が設定される。

そのため、上記のように分周クロック位相が変化しても、記録用クロック信号周波数は略一定の値に保たれ、定常状態においては分周クロック信号の平均的位相がウォブル信号位相に一致するようなロック状態が得られる。

【 0 0 7 8 】

図 5 は、分周条件設定値 = 1 の場合の定常状態でロックした状態のウォブル信号 (W B L) , 記録用クロック信号 (W C L K) , 及び分周クロック信号のタイミングを示す図である。

【 0 0 7 9 】

同図の上段の (a) ~ (d) には、それぞれウォブル信号 (W B L) , 分周クロック信号, 及び分周クロックカウンタ 4 6 のカウント値の関係を示し、下段の (e) ~ (g) には、位相比較が行なわれる立ち上りエッジ部分を拡大して、それぞれウォブル信号 (W B L) , 記録用クロック信号 (W C L K) , 及び分周クロック信号の関係を示している。

【 0 0 8 0 】

上述のように、定常状態でロックした状態では分周クロック信号の平均的位相がウォブル信号位相に一致する。

その結果、ウォブル信号に対する分周クロックの位相は、図 5 の (g) に示すように「0. 7 5 T 遅れ → 0. 2 5 T 進み → 0. 2 5 T 進み → 0. 2 5 T 進み →…」という関係になる。

【 0 0 8 1 】

分周条件設定値＝1の場合、分周クロックカウンタ46のカウント値が“0”の場合の分周クロック位相のみが分周クロック基準位相に対して1T遅れていることを考えると、ウォブル信号位相に対する分周クロック基準位相は、常に“0.25T”の進みになる。

このことは、ウォブル信号位相に対する記録用クロック信号位相が、“0.25T”の進みになることと等価である。

【0082】

また、図示を省略するが、上述と同様にして、分周条件設定値＝2, 3の場合、ウォブル信号位相に対する記録用クロック信号位相は、それぞれ“0.5T”, “0.75T”の進みになる。

【0083】

このようにして、この実施形態の記録クロック発生回路4では、分周条件設定値が“0”から“3”の範囲で、その値に応じてウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係を0.25T単位で“0T”から“0.75T”まで変化させることができる。

【0084】

次に、図6のタイミング図に基づいて、この実施形態の記録クロック発生回路が、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係をさらに大きく変化させるときの制御について説明する。

【0085】

図6の上段には、分周条件設定値を“3”から“0”に変化させた場合の分周器45の動作タイミングを示している。

ここでは、分周条件設定値を“3”から“0”に変化させるタイミングを、分周クロックカウンタ46のカウント値が“3”から“0”に変化するタイミングに一致させる。

【0086】

分周条件設定値が“3”であり、分周クロックカウンタ46のカウント値が“3”になる分周クロックサイクル周期は、上述の説明のように15Tになる。

【0087】

また、分周条件設定値が“0”であり、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“0”になる分周クロックサイクル周期は、Aカウンタ451の初期値が分周条件設定値が“3”であり、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“3”の段階で設定されたものになるので17Tになる。

【0088】

同様にして、分周条件設定値が“0”であり、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“1”，“2”，“3”になる分周クロックサイクル周期は、上述の説明のように16Tになる。

【0089】

すなわち、分周条件設定値を“3”から“0”に変化させた直後の分周クロックサイクル周期は、分周条件設定値が“0”のままの分周クロックサイクル周期と異なり、丸々1T分の周期が加えられたものになり、それ以降は、その1T分の周期加算による位相ずれが累積されたままになる。

【0090】

そのため、分周条件設定値を“3”にし、ウォブル信号に対して記録用クロック信号の位相を0.75T進ませた状態から、分周条件設定値を“0”に変化させた場合、ウォブル信号に対する記録用クロック信号の位相は1T進んだ状態になる。

【0091】

この状態からさらに、分周条件設定値を“1→2→3”と変化させた場合、定常状態におけるウォブル信号に対する記録用クロック信号の位相は、「1.25T→1.5T→1.75T進んだ」状態になる。

【0092】

図6の下段には、分周条件設定値を“0”から“3”に変化させた場合の分周器45の動作タイミングを示している。

ここでは、分周条件設定値を“0”から“3”に変化させるタイミングを、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“3”から“0”に変化するタイミングに一致させるものとする。

【0093】

分周条件設定値が“0”であり、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“3”になる分周クロックサイクル周期は、上述した説明のように16Tになる。

【0094】

また、分周条件設定値が“3”になり、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“0”になる分周クロックサイクル周期は、Aカウンタ451の初期値が分周条件設定値が“0”であり、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“3”の段階で設定されたものになるので16Tになる。

【0095】

同様に、分周条件設定値が“3”であり、分周クロックカウンタ46のカウンタ値が“1”，“2”，“3”になる分周クロックサイクル周期は、上述の説明のようにそれぞれ“16T”，“16T”，“15T”になる。

【0096】

すなわち、分周条件設定値を“0”から“3”に変化させた直後の分周クロックサイクル周期は、分周条件設定値が“3”のままの分周クロックサイクル周期と異なり、丸々1T分の周期が差し引かれたものとなり、それ以降は、その1T分の周期加算による位相ずれが累積されたままになる。

【0097】

そのため、分周条件設定値を“0”にし、ウォブル信号に対して記録用クロック信号の位相を一致させた状態から分周条件設定値を“3”に変化させた場合、ウォブル信号に対する記録用クロック信号の位相は0.25T遅れた状態になる。

【0098】

この状態からさらに、分周条件設定値を“2→1→0”と変化させた場合、定常状態におけるウォブル信号に対する記録用クロック信号の位相は「0.25T→0.5T→0.75T遅れた」状態になる。

【0099】

このようにして、この実施形態の記録クロック発生回路は、分周条件設定値が“0”から“3”の範囲で、その値に応じてウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係を0.25T単位で“0T”から“0.75T”まで変化させるこ

とができるだけではなく、分周条件設定値を「 $3 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \dots$ 」というようにバイナリカウンタ式に増加させていくか、「 $0 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \dots$ 」というように減少させていくことにより、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係を $0.25T$ 単位で無限に変化させることができる。

【0100】

なお、上記の実施形態の記録クロック発生回路では、分周クロックカウンタ 46 のカウント長を“4”にし、分周器 45 の分周比変化の繰り返しサイクルを“4”にしているので、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係の設定単位が“ $0.25T$ ”になっているが、カウント長をより長くし、分周比変化の繰り返しサイクルも同じく長くすることにより、より細かい単位で位相関係の設定が可能になる。

【0101】

次に、この発明の請求項 2 に係わる記録クロック発生回路の実施形態を説明する。

この記録クロック発生回路は、図 2 及び図 3 に示したような構成と同じであり、上述と同じように図 1 に示した光ディスク駆動装置の記録クロック発生回路 4 として用いられるが、その機能が上述のものとは若干異なる。

【0102】

この場合の記録クロック発生回路 4 は、図示を省略したコントローラによって光ディスク 10 にデータを記録する毎に記録クロック発生回路 4 内で設定される分周条件設定値をランダムに選択する。

【0103】

このようにして、この記録クロック発生回路 4 によれば、光ディスクにデータを記録する毎に、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係がランダムに変化し、光ディスクの記録領域の同じ場所を繰り返して使用することを防ぐことができ、ディスク材料の疲労を平均化して軽減し、結果的に繰り返し使用回数を向上させることができる。

【0104】

しかも、アナログディレイ回路を使用しないで記録開始点をランダムに変換す

ることが可能なので、装置コストを低減することができ、低価格で提供することができる。

【0105】

次に、この発明の請求項3に係わる記録クロック発生回路の実施形態を説明する。

この記録クロック発生回路は、図2及び図3に示したような構成と同じであり、上述と同じように図1に示した光ディスク駆動装置の記録クロック発生回路4として用いられるが、その機能が上述の2つのものとは若干異なる。

【0106】

この記録クロック発生回路は請求項2と同様に図2、図6に示すような構成のもので、図1に示す光ディスク駆動装置の記録クロック発生回路4として用いられる。

【0107】

この場合の記録クロック発生回路4の発生した記録クロックでデータを記録する光ディスク1には、ウォブル信号にアドレス情報と同期信号とが変調されて重畳されている。

【0108】

この記録クロック発生回路4の同期検出回路5は、ウォブル信号に重畳された同期信号を検出し、ウォブル同期信号を出力する。

アドレスデコーダ6は、ウォブル信号に重畳されたアドレス情報を検出する。

【0109】

データエンコーダ8は、記録用クロック信号(WCK)に同期させて記録データに変調を施す他に、変調データ中に同期信号を挿入する。

また、同期信号挿入のタイミングでエンコーダ同期信号を出力する。

同期判定回路11は、ウォブル同期信号とエンコーダ同期信号とのタイミングを監視する。

【0110】

通常、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相が同期した状態では、ウォブル同期信号とエンコーダ同期信号とのタイミングは一致する。

しかし、記録クロック発生回路4にビットスリップが生じた場合、ウォブル信号と記録用クロックの位相ずれが生じるので、その生じたビットスリップ分だけウォブル同期信号とエンコーダ同期信号との間にタイミング差が生じる。

【0111】

そこで、同期検出回路5は、ウォブル同期信号とエンコーダ同期信号との間にタイミング差が生じた場合、この差に応じて記録クロック発生回路4に設定する分周条件設定値を変化させる。

【0112】

図7は、図1に示した光ディスク駆動装置においてビットスリップが生じた場合の同期検出回路5の動作の説明に供する各種信号のタイミング図である。

同図に示す例では、左から2番目と3番目の同期信号の間でビットスリップが生じており、3番目のウォブル同期信号とエンコーダ同期信号との間にタイミング差を生じている。

【0113】

また、ビットスリップの発生により、ウォブル信号に対して記録用クロックの位相は遅れ方向に生じているので、エンコーダ同期信号の発生位置よりも早いタイミングでウォブル同期信号が生じている。

【0114】

このような場合、同期検出回路5は、ビットスリップによって生じた記録用クロックの位相遅れを修正するために、記録用クロック信号の位相を進める方向に分周条件設定値を変化させる。

【0115】

上述のように制御すると、図2と図3に示した記録クロック発生回路4では、分周条件設定値を「0→1→2→3→0→1...」というようにバイナリカウンタ式に増加させることにより、ウォブル信号に対する記録用クロックの位相を0.25T単位で進めて行くことができる。

【0116】

また、同期検出回路5は、ウォブル同期信号とエンコーダ同期信号との間にタイミング差がなくなるまで分周条件設定値を変化させていく。

その結果、ビットスリップによって生じた記録用クロックの位相遅れを修正することができる。

【0117】

このようにして、この記録クロック発生回路によれば、ウォブル信号の欠落などによって記録用クロック信号がウォブル信号に対してビットスリップを生じた場合でも、ウォブル信号と記録用クロックの位相ずれを回復させることができ、記録データを所定位置に復旧させることが可能になる。

【0118】

次に、この発明の請求項4に係わる記録クロック発生回路の実施形態について説明する。

図8は、この実施形態の記録クロック発生回路の構成を示すブロック図であり、図16に示した記録クロック発生回路の構成と略同じであるが、位相比較器41に位相比較マスク信号を入力するようにしたところが異なる。

【0119】

そして、この記録クロック発生回路も、図1に示した光ディスク駆動装置の記録クロック発生回路として用いられる。

また、この場合の記録クロック発生回路の発生した記録クロックでデータを記録する光ディスク1には、ウォブル信号にアドレス情報と同期信号とが位相変調されて重畳されている。

【0120】

図9は、位相変調されたウォブル信号の波形例を示す説明図である。

この記録クロック発生回路を用いた図1の光ディスク駆動装置では、同期検出回路5はウォブル信号に重畳された同期信号を検出すると共に、アドレス情報と同期信号が位相変調された所定タイミングの近傍では、図8に示した位相比較器41に対して位相差検出をマスクさせるための位相比較マスク信号を出力する。

【0121】

図10は、同期検出回路5が位相比較マスク信号を出力するときのタイミング例を示す説明図である。

同図に示すように、ウォブル信号に重畳された同期信号（ウォブル同期信号）

を検出し、光ディスク 1 上の同期信号とアドレス信号（アドレス情報の検出信号）の検出区間では位相比較マスク信号を出力する。

【0122】

このようにして、この記録クロック発生回路によれば、位相変調によってウォブル信号の位相に急な変化が生じる部分では位相比較器 41 の動作をマスクするので、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相ずれが生じることが無くなり、ウォブル信号に安定して位相同期させた記録用クロック信号を発生させることができる。

【0123】

次に、この発明の請求項 5 に係わる記録クロック発生回路の実施形態について説明する。

図 11 は、この実施形態の記録クロック発生回路の構成を示すブロック図であり、図 2、図 8、及び図 16 に示した記録クロック発生回路と共通する部分には同一符号を付している。

【0124】

そして、この記録クロック発生回路も、図 1 に示した光ディスク駆動装置の記録クロック発生回路として用いられる。

【0125】

この記録クロック発生回路は、周波数比較器 401 がウォブル信号を所定比で分周し、その分周されたウォブル信号の周期を記録用クロック信号の周期でカウントし、そのカウント値に応じて周波数差信号をチャージポンプ 402 へ出力し、また、切り換え信号をマルチプレクサ 403 へ出力する。

【0126】

チャージポンプ 402 は、周波数差信号を電圧信号に変換する。

マルチプレクサ 403 は、周波数比較器 401 からの切り換え信号に応じて、チャージポンプ 42、チャージポンプ 402 の出力の一方を選択して出力する。

【0127】

図 12 は、図 11 に示した周波数比較器 401 の内部構成を示すブロック図である。

この周波数比較器 401 のカウンタ 4011 は、ウォブル信号 (WBL) を所定比で分周し、分周ウォブルパルスカウンタ 4012 とレジスタ 4013 へそれぞれ出力する。

【0128】

カウンタ 4012 は、分周クロックの数をカウントし、分周ウォブルパルス毎にリセットされる。

レジスタ 4013 には、分周ウォブルパルス毎にリセットされる直前のカウンタ 4012 のカウント値がロードされる。

【0129】

その結果、レジスタ 4013 には、分周されたウォブル信号の周期を記録用クロック信号の周期でカウントした値がロードされることになり、その値はウォブル信号周波数に対して分周クロック周波数が小さい時には小さい値になり、大きい時には大きい値になり、ウォブル信号周波数に対する分周クロック周波数を示す値になる。

【0130】

データコンパレータ 4014 は、レジスタ 4013 の値が所定値よりも大きい場合には Down 信号を、小さい場合には Up 信号をそれぞれ出力する。

また、データコンパレータ 4014 は、レジスタ 4013 の値が所定の範囲内にある場合には、チャージポンプ 42 の出力を選択するように切り換え信号 (Mux) をアクティブにし、所定の範囲外の場合には、チャージポンプ 402 の出力を選択するように切り換え信号 (Mux) をインアクティブにする。

上記所定範囲の値は、PLL 回路のキャプチャレンジに相当するように選ぶ。

【0131】

その結果、図 11 の VCO 44 は、ウォブル信号周波数と記録クロック周波数との関係がキャプチャレンジ外の場合には、周波数比較器 401 から出力される Up 信号又は Down 信号に応じてキャプチャレンジ内に近づくように駆動し、キャプチャレンジ内に入ると位相比較器 41 出力に応じて駆動する。

【0132】

このようにして、この記録クロック発生回路によれば、ウォブル信号周波数と

記録クロック周波数との関係がキャプチャレンジ外にあっても速やかにPLLのロックが可能になる。

【0133】

次に、この発明の請求項6に係わる記録クロック発生回路の実施形態について説明する。

この実施形態の記録クロック発生回路は、図11に示した記録クロック発生回路の構成と同じであるが、その周波数比較器401の内部構成が上述のものとは異なる。そして、図1に示した光ディスク駆動装置の記録クロック発生回路として用いられる。

【0134】

図13は、この実施形態の周波数比較器401の内部構成を示すブロック図である。

この周波数比較器401の構成は、図12に示したものと同様にカウンタ4011、カウンタ4012、レジスタ4013、及びデータコンパレータ4014を備えている。さらに、新たなカウンタ4015とフリップフロップ4016を設けている。

【0135】

この周波数比較器401のデータコンパレータ4014は、レジスタ4013の値が所定の範囲内にある場合には切り換え信号(Mux)をアクティブにする。

フリップフロップ4016は、その切り換え信号(Mux)がアクティブになるとセットされ、その出力である切り換え信号(Mux')をアクティブにする。

【0136】

データコンパレータ4014は、レジスタ4013の値が所定の範囲外の場合には、切り換え信号(Mux)をインアクティブにするが、切り換え信号(Mux')はすぐにはインアクティブとはならない。

【0137】

カウンタ4015は、切り換え信号(Mux)がインアクティブの場合、分周ウォブルパルス毎にカウント値をアップさせる。

また、カウンタ 4015 は、切り換え信号 (Mux) がアクティブの場合、分周ウォブルパルスによってカウント値をリセットする。

そして、上記カウント値が所定値に達すると、フリップフロップ 4016 に対してリセット信号を出力し、切り換え信号 (Mux') をインアクティブにする。

【0138】

こうして、レジスタ 4013 にロードされるカウント値が所定の範囲外であることが所定回数連続して検出された場合には、切り換え信号 (Mux') をインアクティブにする。

【0139】

したがって、ウォブル信号周波数と記録クロック周波数との関係がキャプチャレンジ内にあるにもかかわらず、ウォブル信号の欠落などによって周波数比較器 401 が誤ってキャプチャレンジ外であると判定することを防ぐことができる。

【0140】

このようにして、この記録クロック発生回路によれば、ウォブル信号周波数と記録クロック周波数との関係がキャプチャレンジ外にあっても速やかに PLL のロックを可能にすると共に、PLL のロック中にウォブル信号の欠落などによって不必要な引き込み動作が生じることを防ぐことができる。

【0141】

【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明の請求項 1 の記録クロック発生装置によれば、分周条件設定値に応じてウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係を変化させることにより、1T よりも細かな単位でウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係を変化させることができる。

【0142】

また、請求項 2 の記録クロック発生装置によれば、光ディスクにデータを記録する毎に、記録クロック発生回路に設定する分周条件設定値をランダムに選択するので、光ディスクにデータを記録する毎にウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係がランダムに変化し、同じ場所を繰り返して使用することを防ぐこ

とができ、ディスク材料の疲労を平均化して軽減し、結果的に繰り返し使用回数を向上させることができる。

しかも、アナログディレイ回路を使用しないで、記録開始点をランダムに変換することが可能なので装置を低価格なものにすることができる。

【0143】

さらに、この発明の請求項3の記録クロック発生装置によれば、ウォブル信号の欠落などによって記録用クロック信号がウォブル信号に対してビットスリップを生じた場合でも、ウォブル信号と記録用クロックの位相ずれを回復させ、記録データを所定位置に復旧させることができる。

【0144】

また、この発明の請求項4の記録クロック発生装置によれば、位相変調によってウォブル信号位相に急な変化が生じる部分で位相比較器の動作をマスクするので、ウォブル信号と記録用クロック信号との位相ずれが生じることが無くなり、ウォブル信号に安定して位相同期した記録用クロックを発生させることができる。

【0145】

さらに、この発明の請求項5の記録クロック発生回路によれば、ウォブル信号周波数と記録クロック周波数との関係がキャプチャレンジ外にあっても速やかにPLLのロックが可能になる。

【0146】

さらにまた、この発明の請求項6の記録クロック発生回路によれば、ウォブル信号周波数と記録クロック周波数との関係がキャプチャレンジ外にあっても速やかにPLLのロックが可能になると共に、PLLのロック中にウォブル信号の欠落などによって不必要な引き込み動作が生じることを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の一実施形態である光ディスク駆動装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】

図 1 に示した記録クロック発生回路の内部構成例を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 に示した分周器，分周クロックカウンタ，及び分周比設定テーブルのさらに詳細な構成例を示す図である。

【図 4】

図 2 に示した分周器の動作の説明に供する各種信号のタイミング図である。

【図 5】

図 2 に示した記録クロック発生回路における分周条件設定値 = 1 の場合の定常状態でロックした状態のウォブル信号，記録用クロック信号，及び分周クロック信号のタイミングを示す図である。

【図 6】

図 2 に示した記録クロック発生回路におけるウォブル信号と記録用クロック信号との位相関係をさらに大きく変化させるときの制御の説明に供する各種信号のタイミング図である。

【図 7】

図 1 に示した光ディスク駆動装置においてビットスリップが生じた場合の同期検出回路の動作の説明に供する各種信号のタイミング図である。

【図 8】

この発明の他の実施形態の記録クロック発生回路の構成を示すブロック図である。

【図 9】

図 1 に示した光ディスクの位相変調されたウォブル信号の波形例を示す説明図である。

【図 1 0】

図 1 に示した同期検出回路が位相比較マスク信号を出力するときのタイミング例を示す説明図である。

【図 1 1】

この発明のさらに他の実施形態の記録クロック発生回路の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示した周波数比較器の内部構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

この発明のさらにまた他の実施形態の周波数比較器の内部構成を示すブロック図である。

【図 1 4】

従来の光ディスク駆動装置の構成例を示すブロック図である。

【図 1 5】

光ディスク 1 上のウォブリングされたデータ記録用トラックの構造例を示す説明図である。

【図 1 6】

図 1 4 に示した従来の記録クロック発生回路の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 : 光ディスク 2 : 光ピックアップ (P U)
- 3 : アンプ 4 : 記録クロック発生回路
- 5 : 同期検出回路 6 : アドレスデコーダ
- 7 : データデコーダ 8 : データエンコーダ
- 9 : L D ドライバ 1 0 : スピンドルモータ
- 1 1 : 同期判定回路 4 1 : 位相比較器
- 4 2 , 4 0 2 : チャージポンプ
- 4 3 : フィルタ
- 4 4 : V C O 4 5 : 分周器
- 4 6 : 分周クロックカウンタ
- 4 7 : 分周比設定テーブル
- 4 5 1 : A カウンタ
- 4 5 2 : B カウンタ 4 5 3 : インバータ
- 4 0 3 , 4 5 4 : マルチプレクサ
- 4 5 5 : 同期式 S R F F

401 : 周波数比較器

4011, 4012, 4015 : カウンタ

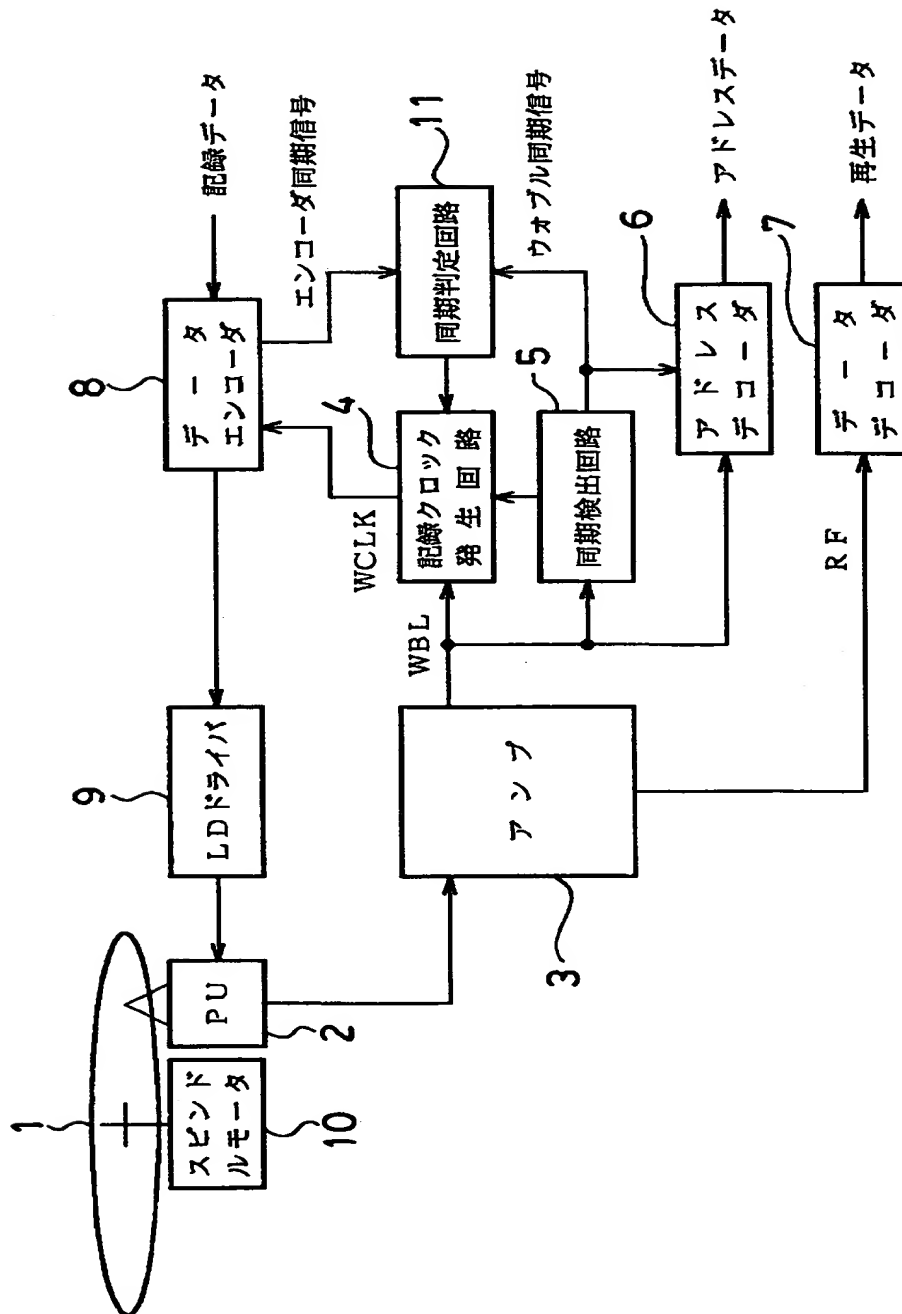
4013 : レジスタ

4014 : データコンパレータ

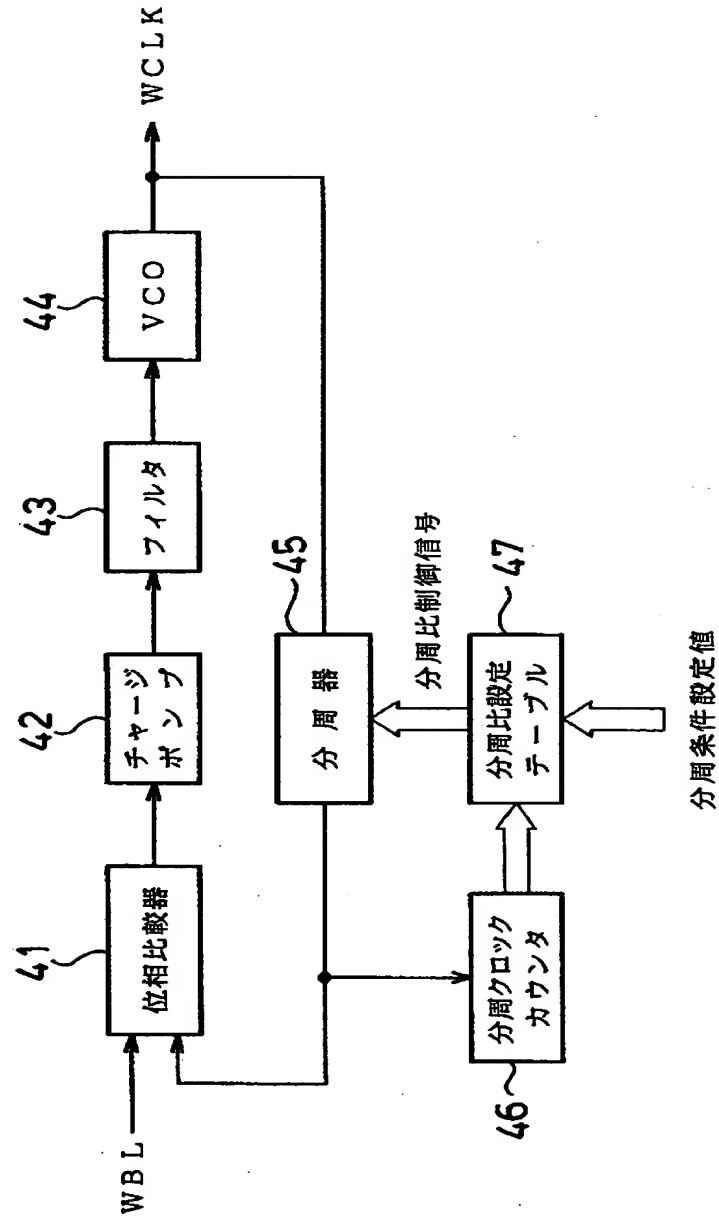
4016 : フリップフロップ

【書類名】 図面

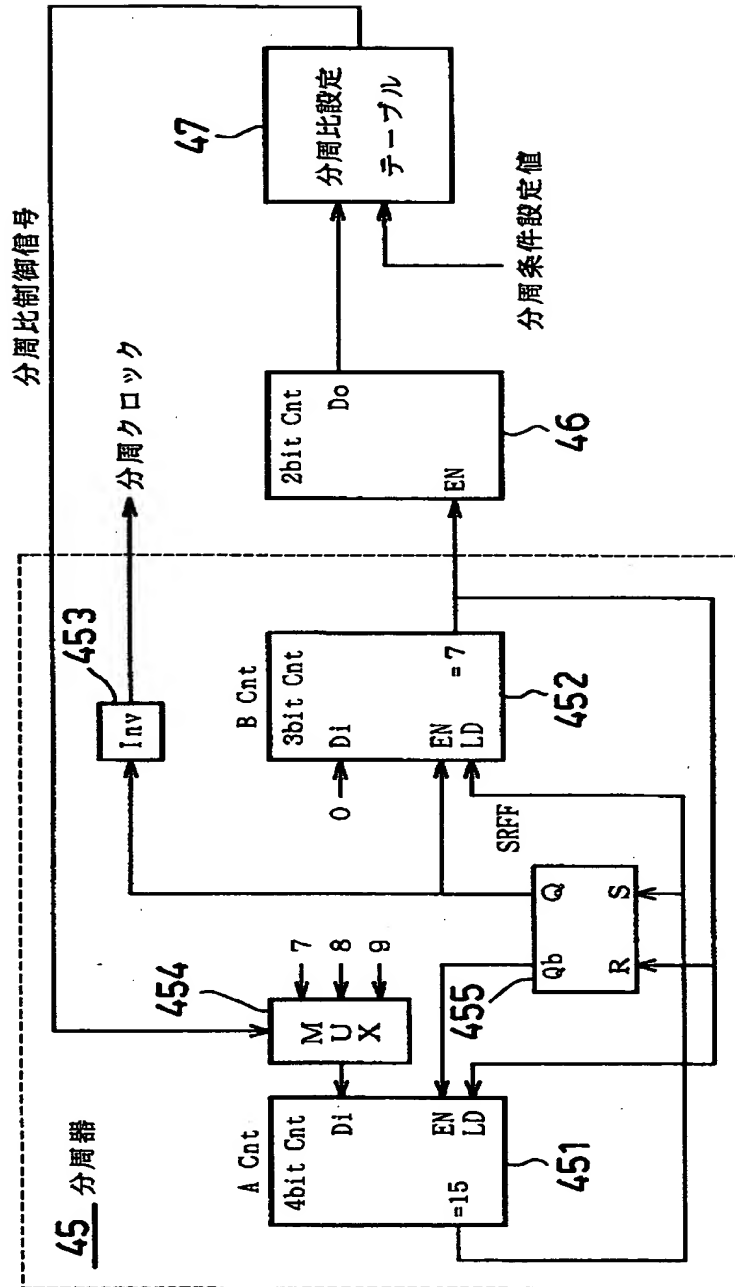
【図 1】



【図 2】



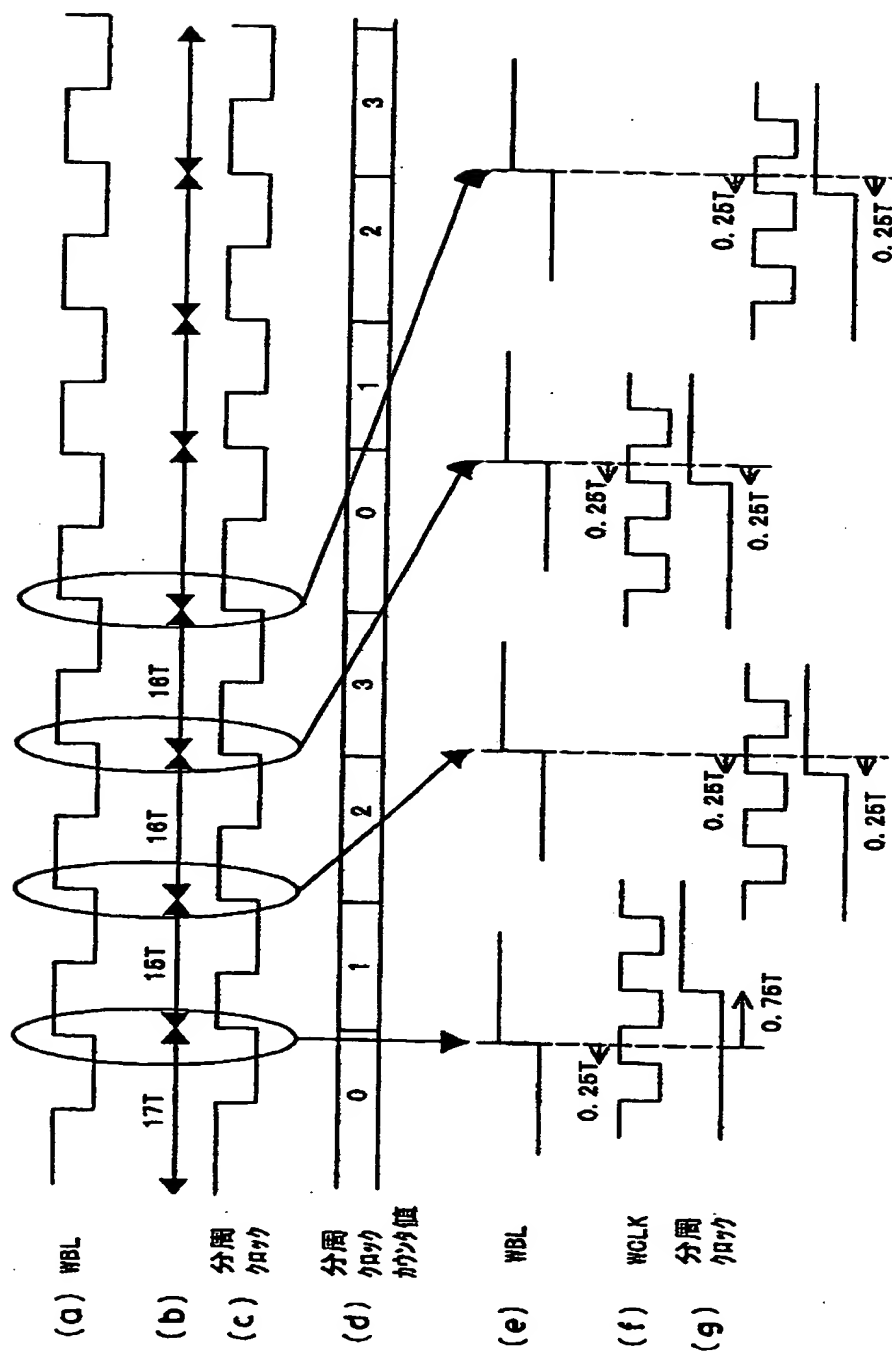
【図 3】



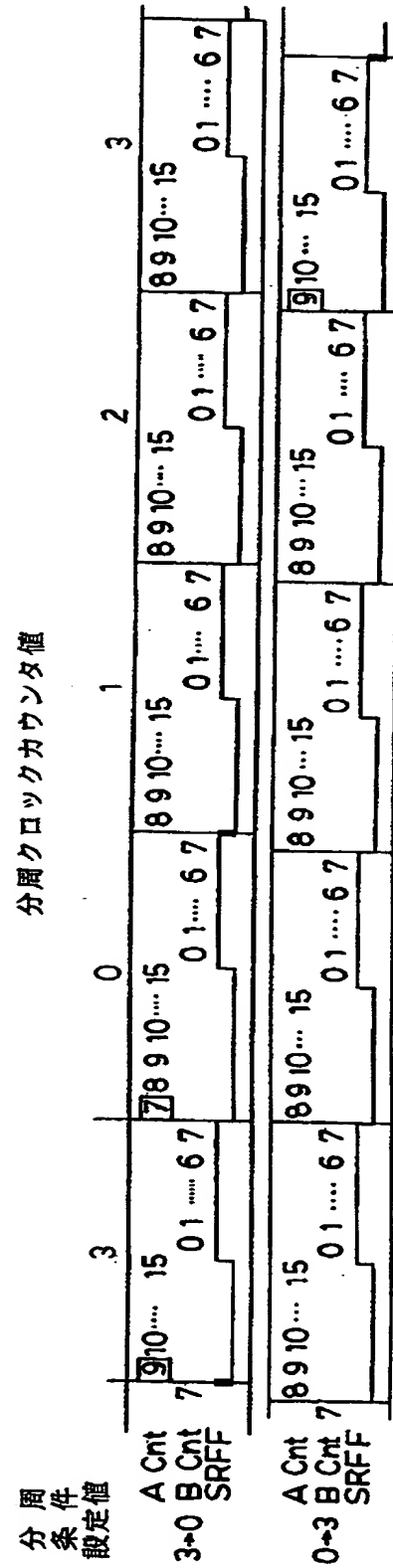
【図 4】

分周 条件 設定値		分周クロックカウンタ値			
		0	1	2	3
0	A Cnt	8 9 ... 15	8 9 10 ... 15	8 9 10 ... 15	8 9 10 ... 15
	B Cnt	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7
	SRFF				
1	A Cnt	7 8 9 ... 15	9 10 ... 15	8 9 10 ... 15	8 9 10 ... 15
	B Cnt	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7
	SRFF				
2	A Cnt	7 8 9 ... 15	9 10 ... 15	7 16 17 ... 31	9 10 ... 15
	B Cnt	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7
	SRFF				
3	A Cnt	7 8 9 ... 15	8 9 10 ... 15	8 9 10 ... 15	9 10 ... 15
	B Cnt	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7	0 1 ... 6 7
	SRFF				

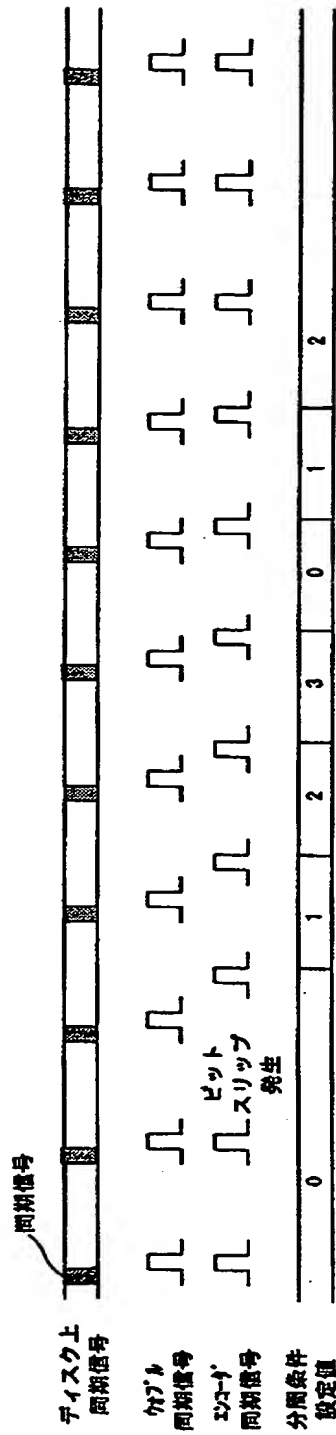
【図 5】



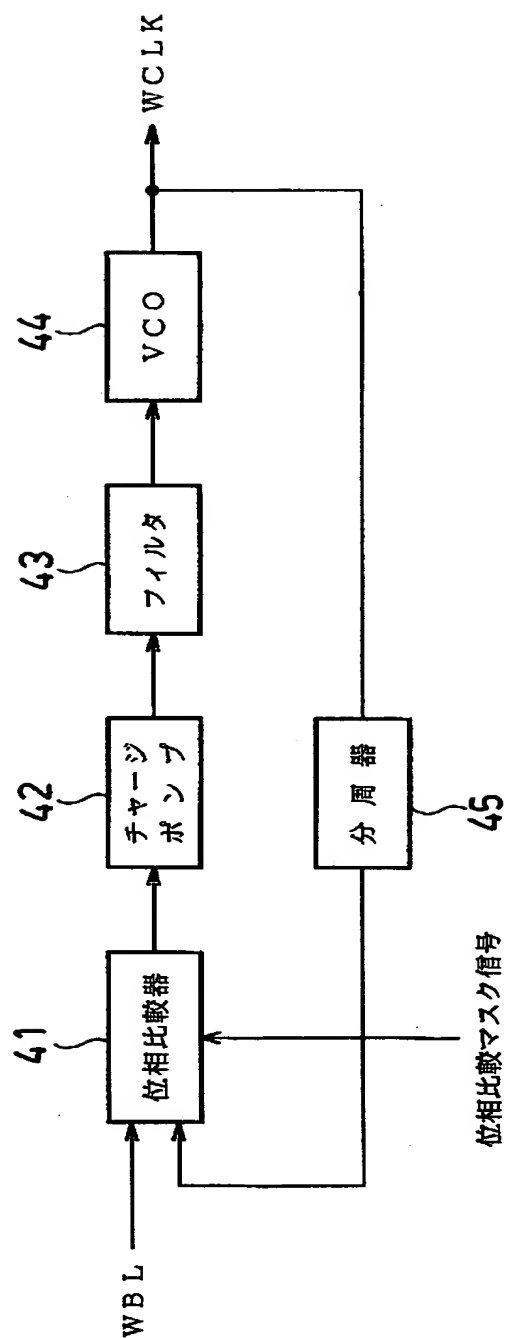
【図6】



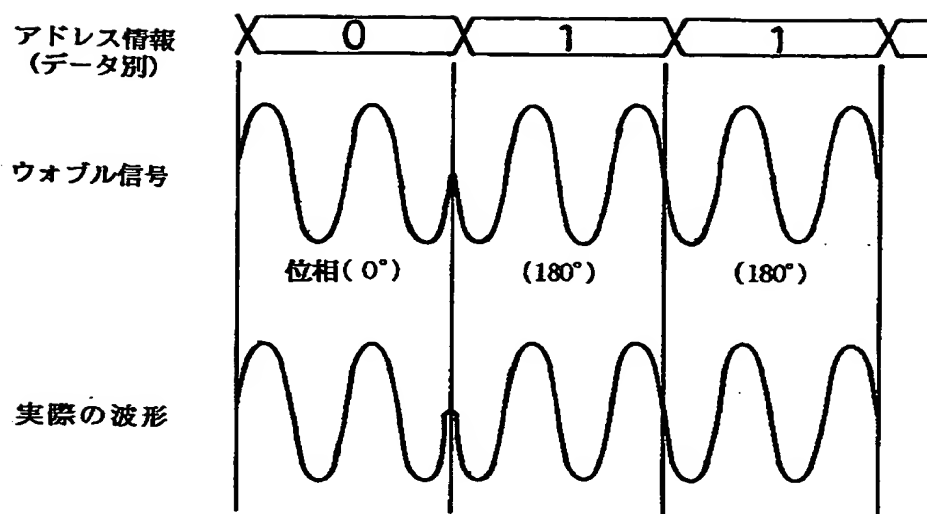
【図7】



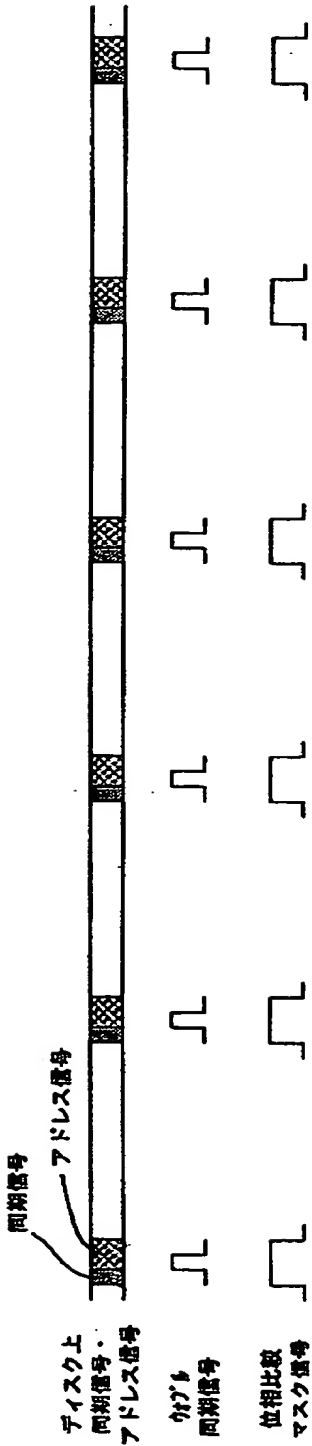
【図 8】



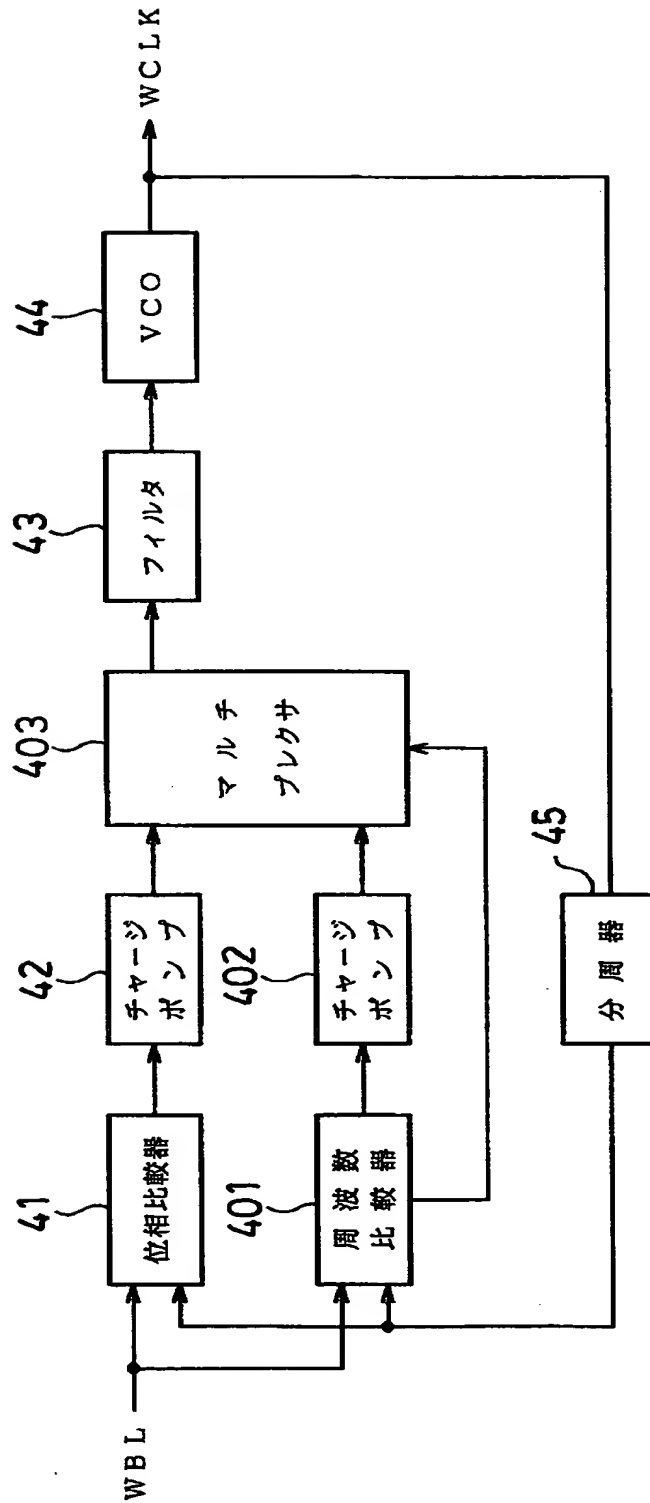
【図 9】



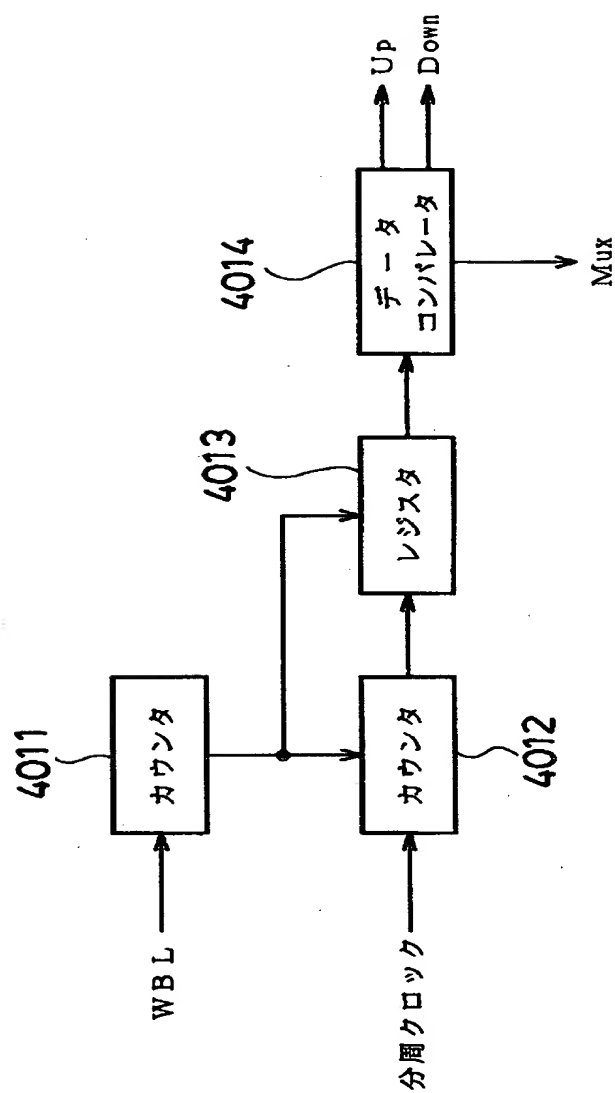
【図 1 0】



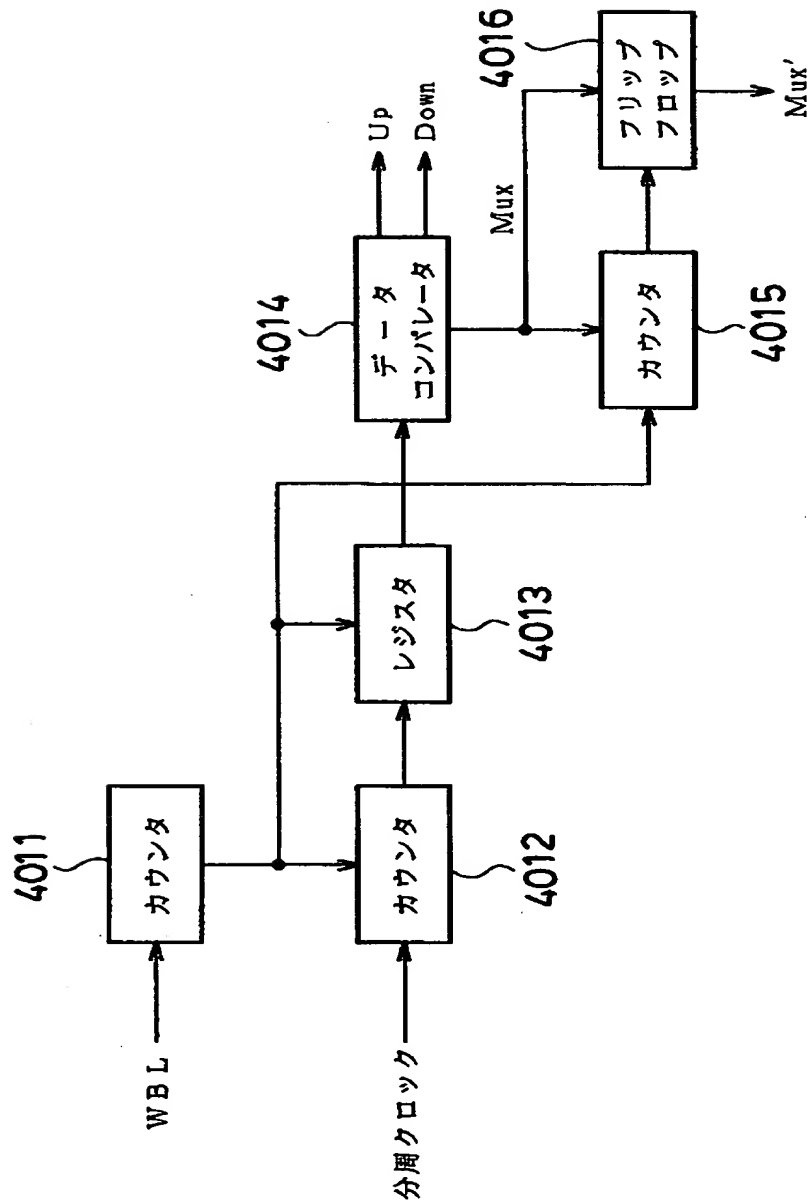
【図 1 1】



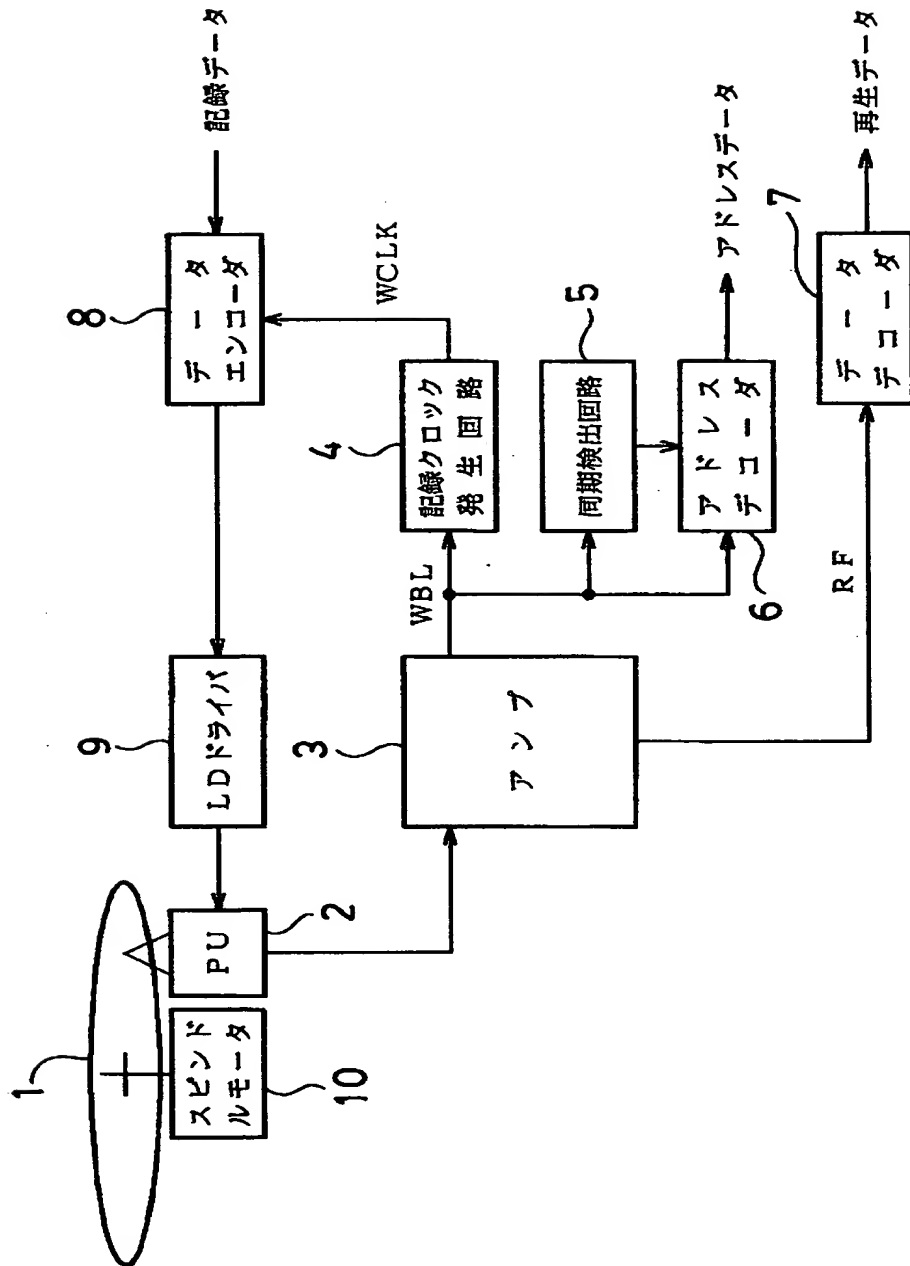
【図 12】



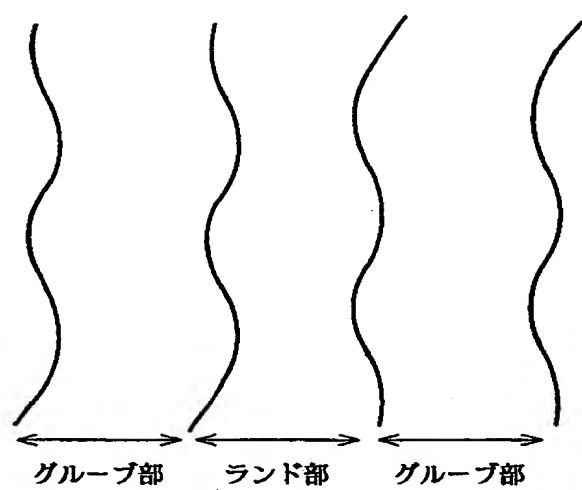
【図 13】



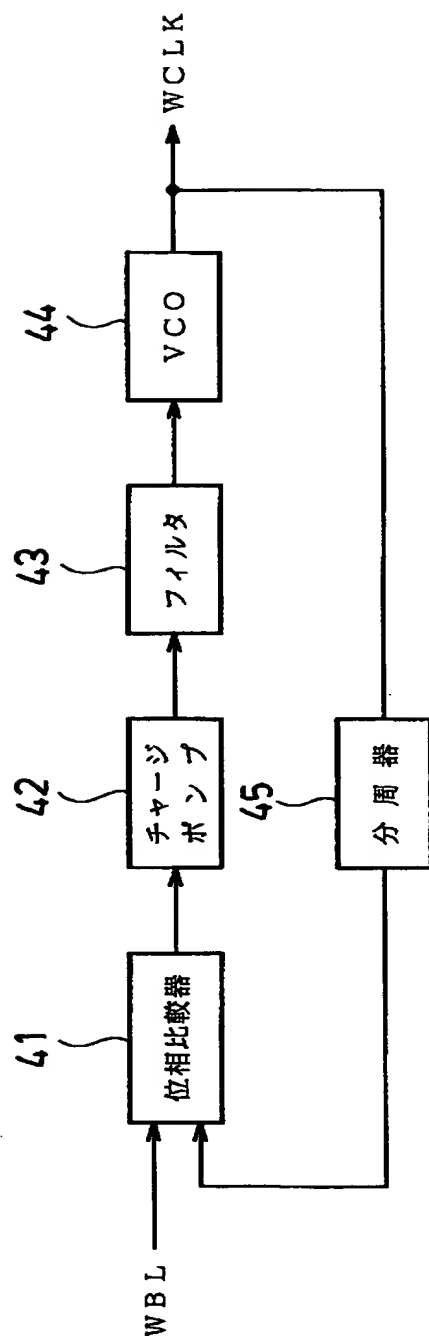
【図 14】



【図 15】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録クロック発生回路にアナログディレイ回路を使用しないでも記録開始点をランダムに可変できるようにし、なお且つ低コストで実現する。

【解決手段】 記録クロック発生回路 4 は、所定の周波数成分を有するウォブル信号でウォブリングされたデータ記録用トラックを有する光ディスク 1 にデータを記録するとき、ウォブル信号を抽出し、基準分周比とそれとは異なる分周比とを所定の順序に従って設定して記録用クロック信号を分周した分周クロック信号を発生し、上記ウォブル信号と上記分周クロック信号との位相を比較して位相差信号を発生し、その位相差信号に基づく周波数制御信号を発生し、その周波数制御信号に基づいて制御した周波数を有する記録用クロック信号を発生する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー